

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

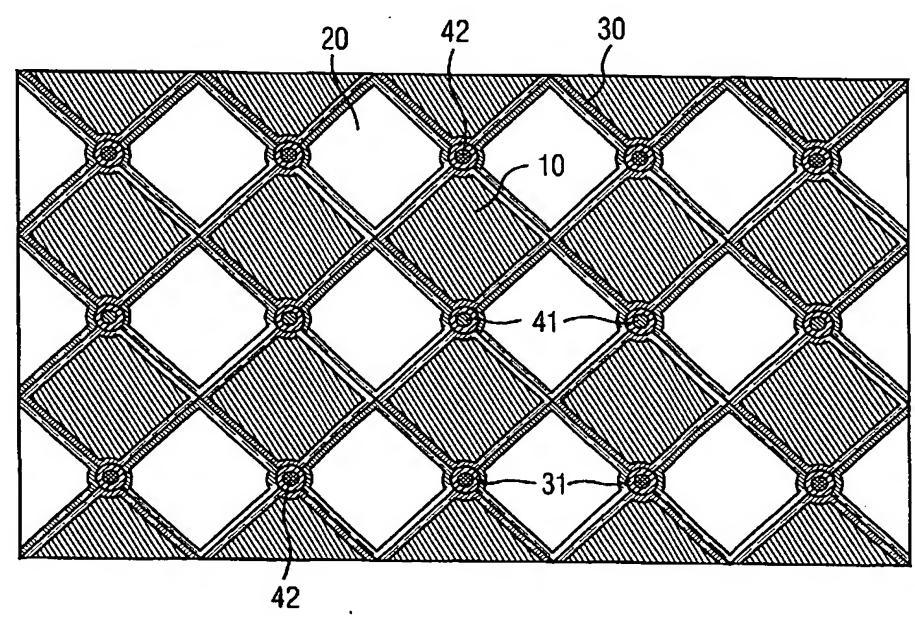
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/004869 A1

- | | |
|--|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :
B01D 46/50,
53/92, F01N 3/027 | (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): HAMMER, Thomas
[DE/DE]; Zeckemer Hauptstrasse 5B, 91334 Hemhofen
(DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002187 | (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München
(DE). |
| (22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juli 2003 (01.07.2003) | (81) Bestimmungsstaaten (<i>national</i>): JP, US. |
| (25) Einreichungssprache: Deutsch | (84) Bestimmungsstaaten (<i>regional</i>): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR). |
| (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch | Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen |
| (30) Angaben zur Priorität:
102 29 881.5 3. Juli 2002 (03.07.2002) DE | |
| (71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). | |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLASMA PARTICULATE FILTER

(54) Bezeichnung: PLASMA-RUSSFILTER



(57) Abstract: A method for reducing the particulate emissions containing carbon of diesel motors and a corresponding assembly are known in prior art, whereby according to said method, surface discharges are used in particular to regenerate the filter. According to the invention, an appropriate wall flow filter is configured from alternately closed longitudinal channels. The electrodes are embedded in the filter material and are thus protected from erosion. According to the invention, two electrodes are sufficient for selectively generating the surface discharges in the inlet channel of the wall flow filter as a result of a suitable geometric arrangement.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/004869 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Vom Stand der Technik ist ein Verfahren zur Verminderung kohlenstoffhaltiger Partikelemissionen von Dieselmotoren und eine zugehörige Anordnung bekannt, bei der insbesondere zur Regeneration des Filters Oberflächengleitentladungen ausgenutzt werden. Gemäß der Erfindung ist ein dafür geeignetes Wandflussfilter aus wechselseitig verschlossenen, länglichen Kanälen gebildet. Die Elektroden sind dabei in das Filtermaterial eingebettet und dadurch vor Erosion geschützt. Durch eine geeignete Geometrie reichen erfindungsgemäß zwei Elektroden zur selektiven Erzeugung der Oberflächengleitentladungen im Einlasskanal des Wandflussfilter aus.

Beschreibung

Plasma-Rußfilter

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Plasma-Rußfilter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein solcher Rußfilter ist Gegenstand der DE 100 57 862 C1.

10 Mit vorgenanntem Patent wird ein Verfahren zur Verminderung kohlenstoffhaltiger Partikelemissionen von Dieselmotoren unter Schutz gestellt, bei dem die im Abgas enthaltenen Rußpartikel an Filteroberflächen abgeschieden werden, wobei zwecks Regeneration des Filters die abgeschiedenen Partikel oxidiert werden und die Regeneration durch nichtthermische, elektrische
15 oberflächengleitentladungen an den mit Rußpartikeln belegten Oberflächen erfolgt.

In der DE 100 57 862 C1 sind verschiedene Geometrien zum Betrieb einer derartigen Anordnung beschrieben, die auf dem
20 Prinzip von sogenannten Wandflussfiltern basieren. Diese Filter bestehen aus parallelen Kanälen mit viereckigem Querschnitt, die wechselseitig jeweils an der Auslassseite und an der Einlassseite des Abgases verschlossen sind. Dadurch ergibt sich eine Aufteilung in Einlasskanäle für das rußbeladene und Auslasskanäle für das gefilterte Abgas. Der Ruß wird
25 auf den Innenwänden der einlassseitig offenen Kanäle abgeschieden und dort durch Sauerstoff- und Hydroxyl-Radikale oxidiert, die in unmittelbarer Wandnähe von nichtthermischen oberflächengleitentladungs-Plasmen erzeugt werden.

30

In der DE 100 57 862 C1 wird in naheliegender Weise davon ausgegangen, dass zur Erzeugung von oberflächengleitentladungen in einem Filterkanal an jeder seiner Kanten eine Elektrode angebracht ist. Die zur Plasmaerzeugung erforderlichen
35 Elektroden lassen sich dabei entweder in das Filtermaterial einbetten oder auf dem Filtermaterial so aufbringen, dass auf jeden Fall zwischen einer mit Hochspannung verbundenen Elek-

trode und der mit Masse verbundenen Gegenelektrode eine Schicht hoher dielektrischer Festigkeit liegt. Durch die dort beschriebene Einbettung der Elektroden lassen sich solche Oberflächengleitentladungen jedoch nur auf beiden Seiten der Zellwände generieren, während der Ruß nur auf einer Seite abgeschieden wird. Damit ist der spezifische Energieverbrauch für die Regeneration doppelt so hoch wie eigentlich erforderlich.

- 10 Dem Abgas ausgesetzte Elektroden hingegen, die dort in Kombination mit eingebetteten Elektroden für den bevorzugten Betrieb von Oberflächengleitentladungen auf einer Seite der Wand vorgeschlagen werden, sind durch den Kontakt mit dem Abgas Erosionsprozessen ausgesetzt, die durch Gasentladungsprozesse noch verstärkt werden können. Diese Erosionsprozesse können nicht nur die Lebensdauer speziell der Elektroden, sondern über die Entstehung von Metalloxiden auch die Lebensdauer der Keramik beeinträchtigen.
- 20 Ein weiterer Nachteil ist, dass die große Zahl der Elektroden - und zwar vier je Einlasskanal - Größe und Gewicht des Plasmarußfilters gegenüber einem herkömmlichen Filter wesentlich erhöht.
- 25 Aus der Literatur sind Geometrien zum Betrieb dielektrisch behinderter Entladungen in keramischen Wabenkörpern bekannt (siehe z.B. EP 0 840 838 B1), in denen durch eine innenliegende Hochspannungs- und eine außenliegende Masseelektrode ein zylindrisches, viele Kanäle enthaltendes Volumen angeregt werden kann. Dadurch kann aber weder zwischen Ein- und Auslasskanälen eines Rußfilters differenziert werden, noch können gezielt Oberflächengleitentladungen erzeugt werden. Außerdem ist wegen der großen Schlagweite zwischen den Elektroden eine hohe Spannungsamplitude von über 20 kV erforderlich, die im Kraftfahrzeug zu Problemen führen kann.
- 35

Ausgehend von letzterem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Plasma-Rußfilter anzugeben, bei dem durch eine geeignete Geometrie die oben angeführten Nachteile vermieden werden.

5

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- 10 Mit der Erfindung ist ein aus wechselseitig verschlossenen länglichen Kanälen mit beliebigem Querschnitt bestehender Wandflussfilter geschaffen, dessen mit Ruß belegte Wände durch Oberflächengleitentladungen regeneriert werden. Dabei brennen nunmehr die Oberflächengleitentladungen bedingt durch
15 die Anordnung der in das Filtermaterial eingebetteten und damit vor Erosion geschützten Elektroden bevorzugt auf der mit Ruß belegten Einlassseite des Filters. Vorteilhafterweise werden bei der angegebenen Geometrie mit zweistrahligter Symmetrie pro Einlasskanal nur zwei Elektroden zur Erzeugung der
20 Oberflächengleitentladungen benötigt.

Ausgangspunkt der Erfindung ist ein aus matrixartig angeordneten länglichen Kanälen mit viereckigem Querschnitt bestehender Wandflussfilter. Die Kanäle sind längs einer Zeile
25 oder einer Spalte wechselseitig verschlossenen, so dass sich Einlass- und Auslasskanäle abwechseln.

- Durch die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung wird sichergestellt, dass die Verteilung des elektrischen Feldes in den
30 einzelnen Zellen des Plasma-Rußfilters die Zündung von nicht-thermischen Oberflächengleitentladungen in einzelnen Zellen ermöglicht. Dabei werden die dielektrischen Eigenschaften des Wandmaterials des keramischen Rußfilters ausgenutzt, die das Feld in Hohlräumen zwischen den Elektroden konzentriert.
35 Überraschenderweise ergibt sich durch eine Verminderung der Elektrodenzahl pro Einlasskanal von 4 auf 2 nicht etwa eine Verschlechterung der elektrischen Feldverteilung hinsichtlich

der Erzeugung von Oberflächengleitentladungen. Wesentlich dafür ist die Anordnung der Elektroden an diagonal gegenüberliegenden Kanten des viereckigen Kanalquerschnittes, wobei notwendigerweise über ihre nicht mit Elektroden versehenen

5 Kanten benachbarte Einlasskanäle in gleicher Polarität beschaltet werden müssen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen. Es zeigen

10

Figur 1 und Figur 3 Querschnitte von Plasmafilterelementen mit Ein- und Auslasskanälen und zugehörigen Elektroden,

15

Figur 2 und Figur 4 berechnete Feldstärkeverteilungen bei den Anordnungen gemäß Figur 1 und 3 sowie

Figur 5 Querschnitte eines Einlasskanals mit zweistrahliger Symmetrie und dessen Variation.

20

Die Figuren werden nachfolgend teilweise gemeinsam beschrieben. Insbesondere zu Figur 1 wird im Einzelnen auf die Patentschrift DE 100 57 862 C1 verwiesen.

25 In letzterem Patent wird ein Verfahren und zugehörige Anordnungen zur Verminderung kohlenstoffhaltiger Partikelemissionen von Dieselmotoren unter Schutz gestellt, bei denen Oberflächengleitentladungen zum Einsatz kommen. In den in der DE 100 57 862 C1 im Einzelnen beschriebenen Figuren 1 bis 5

30 sowie 7 bis 12 sind Wandflussfilter aus keramischem Material aus wechselseitig verschlossenen länglichen Kanälen mit speziell viereckigem Querschnitt, in deren Eckpunkte jeweils Elektroden eingebaut sind, dargestellt.

35 Figur 1 zeigt im Querschnitt eine derartige Elektrodenanordnung in einem Plasmafilterelement herkömmlicher Art mit vier in Filtermaterial eingebetteten Elektroden je Kanal.

Im Einzelnen ist ein Einlaßkanal mit 10 und ein Auslasskanal mit 20 bezeichnet. Einlasskanal 10 und Auslasskanal 20 sind durch poröse Wände 30 aus spezifischem keramischen Material
5 getrennt. In den Wänden 30 sind jeweils an den Kanten der Kanäle 10 Elektroden eingebaut, die jeweils paarweise nebeneinander als Hochspannungselektrode 41 und geerdete Elektrode 42 dienen. Um ausreichende dielektrische Festigkeit zu gewährleisten, sind die aus elektrisch leitfähigem Material gefertigten Elektroden 41 und 42 jeweils von einer elektrisch iso-
10 lierenden Barrierenschicht 43 umgeben, die aus Gründen der Hochspannungsfestigkeit im Gegensatz zum Filtermaterial der Wände 30 niedrige Porosität aufweist.

15 Figur 2 zeigt die für die Ausbildung von Oberflächengleitladungen wichtige Verteilung der elektrischen Feldstärke für eine an den Hochspannungselektroden anliegende Spannung von 10 kV bei einem quadratischen Kanalquerschnitt von $2 \times 2 \text{ mm}^2$ im Querschnitt der Anordnung gemäß Figur 1. Mit 50 sind er-
20 rechnete Feldminima in der Anordnung gemäß Figur 1 bezeichnet. Diese Minima finden sich aufgrund der quadrupolartigen Anordnung der Elektroden jeweils auf den Symmetrieachsen sowohl der Ein- als auch der Auslasskanäle. Bereiche erhöhter elektrischer Feldstärke 51, in denen elektrische Gasentladungen bevorzugt zünden werden, finden sich in der Nähe der Ka-
25 nalwände sowohl der Ein- als auch der Auslasskanäle.

Insgesamt ist aus Figur 2 erkennbar, dass sich aufgrund der Symmetrie in den Auslasskanälen 20 die gleiche elektrische
30 Feldverteilung wie in den Einlasskanälen 10 ergibt. Zur Rußoxidation im Wandflussfilter werden aber die Bereiche erhöhter elektrischer Feldstärke tatsächlich nur in den Einlasskanälen benötigt.

35 Figur 3 zeigt eine Elektrodenanordnung zur selektiven Erzeugung von Gasentladungen in den Einlasskanälen im Querschnitt. Wesentlicher Unterschied zu Figur 1 ist die rautenförmige An-

ordnung der Einlasskanäle 10 und der Auslasskanäle 20, welche sich aus einer Drehung der Struktur gemäß Figur 1 um 45° ergibt. Weiterer Unterschied zum Stand der Technik ist, dass an den nunmehr rautenförmig ausgebildeten Einlasskanälen jeweils
5 in der Senkrechte an gegenüberliegenden Ecken der Raute Elektroden 40 vorhanden sind, die jeweils paarweise als Hochspannungselektrode 41 und als Masseelektrode 42 ausgeführt sind. Auch hier ist bei einem porösen Filtermaterial wieder eine Barrierenschicht 43 vorgesehen.

10

Figur 4 zeigt die vorteilhafte Verteilung des elektrischen Feldes der Anordnung gemäß Figur 3, die die Zündung von Gasentladungen innerhalb der Einlasskanäle bevorzugt ermöglicht. Aus dieser berechneten Darstellung ergibt sich, dass im Vergleich zu Figur 2 die Einlasskanäle 10 über nahezu den gesamten Querschnitt eine erhöhte, für die Zündung von Gasentladungen ausreichende elektrische Feldstärke aufweisen, während in den Auslasskanälen 20 nur in Elektrodennähe aufgrund leicht erhöhter elektrischer Felder mit der Zündung von Gasentladungen zu rechnen ist. Ansonsten sind wieder Feldminima
15 50 entsprechend Figur 2 vorhanden.

20

Bevorzugte Ansatzpunkte von Gasentladungen in den Einlasskanälen 10 liegen aufgrund der dort besonders stark erhöhten elektrischen Feldstärke zuerst in Elektrodennähe. Da während des Betriebes der Gasentladung dort jedoch elektrische Ladungsträger gespeichert werden und damit die elektrischen Felder dort reduziert werden, gleiten die bevorzugten Ansatzpunkte der Gasentladungen sukzessive auf den Wänden der Einlasskanäle 10 entlang in Richtung auf den Mittenbereich, bis
25 30 die Wände soweit mit Oberflächenladungen belegt sind, dass keine weiteren Gasentladungen mehr gezündet werden können.

30

Letzterer Prozess ist mit der Ausbildung von Oberflächen-
35 gleitentladungen verbunden. Obwohl die anfängliche Feldverteilung Volumen- und Oberflächengleitentladungen gleichermaßen ermöglicht, wird auf diese Weise ein nicht unwesentlicher

Teil der elektrischen Energie in Oberflächengleitentladungen umgesetzt. Gleichzeitig wird der Betrieb von Gasentladungen in den Auslasskanälen weitgehend unterdrückt. Damit wird bestätigt, dass mit der Anordnung gemäß Figur 3 ein gegenüber

5 Figur 1, die dem Stand der Technik entspricht, verbessertes Ergebnis für die Realisierung eines Plasma-Rußfilters mit Einsatz von Oberflächengleitentladungen zur Oxidation des Rußes vorliegt.

10 Bei der Anordnung gemäß Figur 3 ergibt sich gegenüber Figur 1 nicht nur eine für die effiziente Nutzung der elektrischen Energie vorteilhafte elektrische Feldverteilung, sondern auch eine Verringerung des Material- und Kostenaufwandes durch reduzierte Elektrodenzahl pro Filtervolumen und -Fläche und

15 gleichzeitig eine verringerte elektrische Kapazität, die sich durch vereinfachte Auslegung von Hochspannungsnetzteilen für die elektrische Anregung des Plasma-Rußfilters kostensenkend auswirkt. Wesentlich dafür ist die Anordnung der Elektroden an diagonal gegenüberliegenden Kanten des viereckigen Kanal-

20 querschnittes, wobei über ihre nicht mit Elektroden versehenen Kanten benachbarte Einlasskanäle notwendigerweise in gleicher Polarität beschaltet werden müssen.

Figur 5 zeigt als Ausschnitt aus Figur 3 links den rautenartigen Querschnitt eines einzelnen Einlasskanals mit Elektrode

25 41, Gegenelektrode 42 und zwei Achsen 60 und 60', die eine zweistrahlig Symmetrie definieren. Diese Elemente sind für Funktionsfähigkeit des Filters von Bedeutung, wobei die Elektroden 41 und 42 durch die Achse 60 als eine Symmetrielinie verbunden sind.

30

Es ist offensichtlich, dass das beschriebene Konzept auf andere Kanalquerschnitte übertragbar ist. Ausgehend von der in Figur 3 gezeigten Gesamtgeometrie und der spezifischen Sym-

35 metrie gemäß Figur 5 hält man die Elektroden 41 und 42 sowie die Verbindungsachse 60 zwischen den Elektroden 41 und 42 als erste Symmetrielinie fest und verformt den Kanalquerschnitt

symmetrisch bezüglich dieser Achse. Bei Berücksichtigung der zweiten Symmetrielinie ergibt sich beispielsweise eine Sternform im rechten Bereich von Figur 5, bei der die für die Rußablagerung wirksame Wandfläche im Einlasskanal gegenüber Figur 3 vergrößert ist.

Berücksichtigt man die Geometrie entsprechend Figur 5, werden die Auslasskanäle komplementär entsprechend verformt, so dass sich wieder eine vollständige Bedeckung des Querschnittes mit Ein- und Auslasskanälen ergibt. Im Prinzip ist jede Umwandlung eines Vierecks in ein n xViereck mit $n \geq 2$ möglich.

Patentansprüche

1. Plasma-Rußfilter auf der Grundlage eines Wandflussfilters, bestehend aus wechselseitig verschlossenen länglichen Einlass- und Auslasskanälen aus keramischem Filtermaterial, wobei Rußpartikel an den Filteroberflächen der Einlasskanäle abgeschieden und dort zwecks Regeneration des Filters durch Einwirkung dielektrisch behinderter Oberflächengleitentladungen oxidiert werden, g e k e n n z e i c h n e t durch die Kombination folgender Merkmale:
- die Kanäle (10, 20) haben einen Querschnitt mit zweistrahlig-er Symmetrie
 - zur Erzeugung der Oberflächengleitentladungen sind pro Einlasskanal (10) genau zwei Elektroden (41, 42) unterschiedlicher Polarität vorhanden, die auf einer der Symmetrielinien (60, 60') liegen.
2. Plasma-Rußfilter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Elektroden (41, 42) in das Filtermaterial (30) eingebettet und damit vor Erosion geschützt sind.
3. Plasma-Rußfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Elektroden (41, 42) in ein elektrisch isolierendes Barrierenmaterial (43) niedriger Porosität eingebettet sind.
4. Plasma-Rußfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Oberflächengleitentladungen selektiv auf der mit Ruß belegten Einlassseite des Wandflussfilters mit Einlasskanal (10) und Auslasskanal (20) brennen.
5. Plasma-Rußfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kanäle (10, 20) mit ihrem Querschnitt in zweistrahlig-er Symmetrie eine Viereckgeometrie haben, wobei die beiden Elektroden

10

(41, 42) an gegenüberliegenden Ecken der Viereckgeometrie angeordnet sind.

5 6. Plasma-Rußfilter nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die Viereckgeometrie eine
vertikal orientierte Raute ist.

10 7. Plasma-Rußfilter nach Anspruch 6, wobei Elektroden an dia-
gonal gegenüberliegenden Ecken von mehreren benachbarten rau-
tenförmigen Kanalquerschnitten angeordnet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Elektroden (41, 42) an den Ecken benachbarter Einlasskanäle
(10) in gleicher Polarität beschaltet sind.

15 8. Plasma-Rußfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Quer-
schnitt des Einlasskanals (10) mit zweistrahligter Geometrie
eine (nx4)-eckige Geometrie mit $n \geq 2$ hat, die durch Verformung
des viereckförmigen Querschnitts des Einlasskanals (10) bei
20 Festhalten der Elektroden (41, 42) und der ersten Symmetrie-
linie (60) erhalten wird (Fig. 5).

FIG 1

(Stand der Technik)

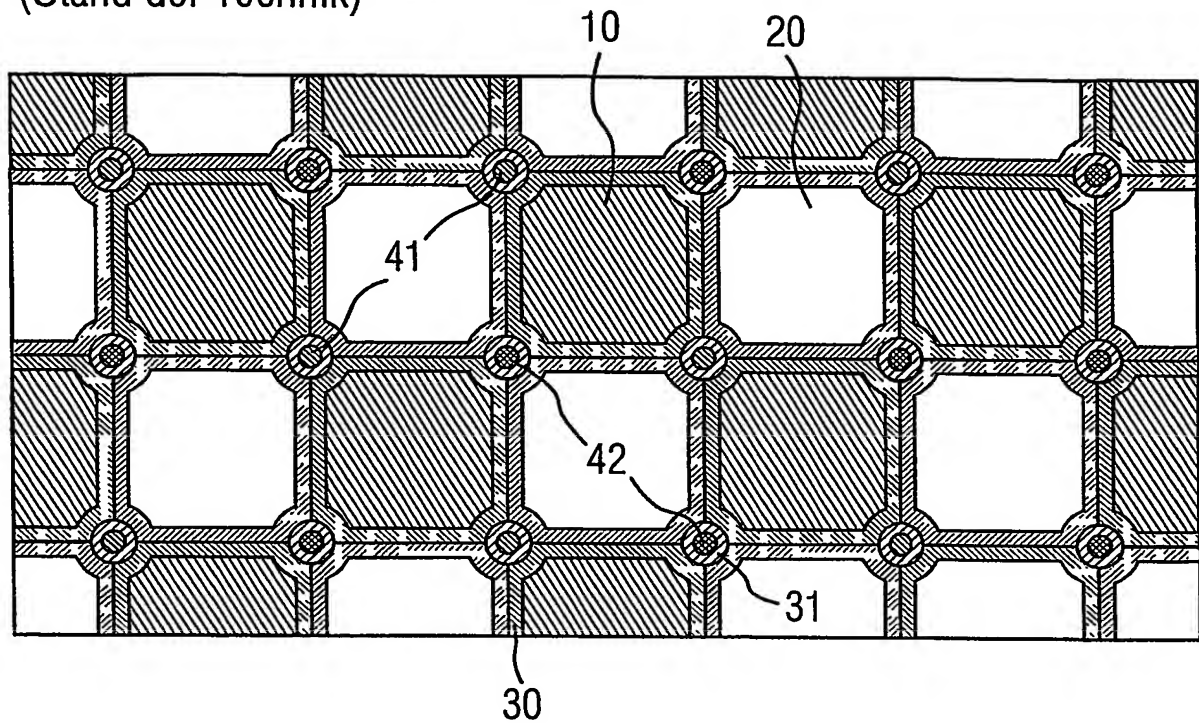


FIG 2

(Stand der Technik)

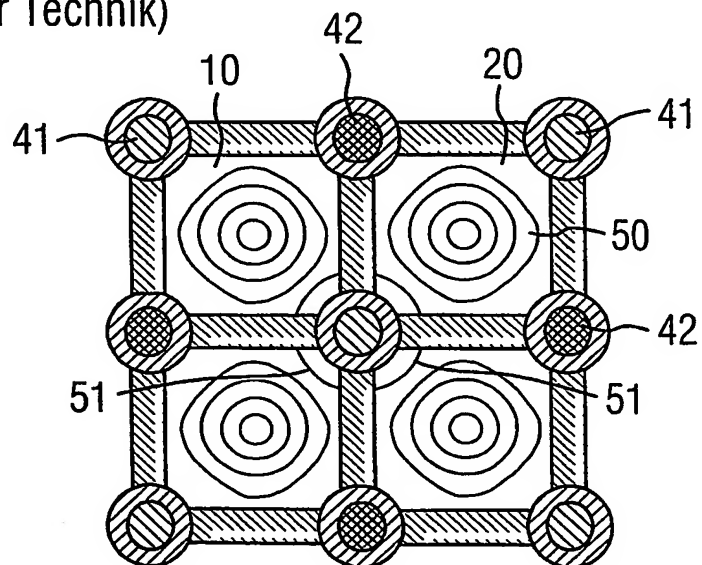


FIG 3

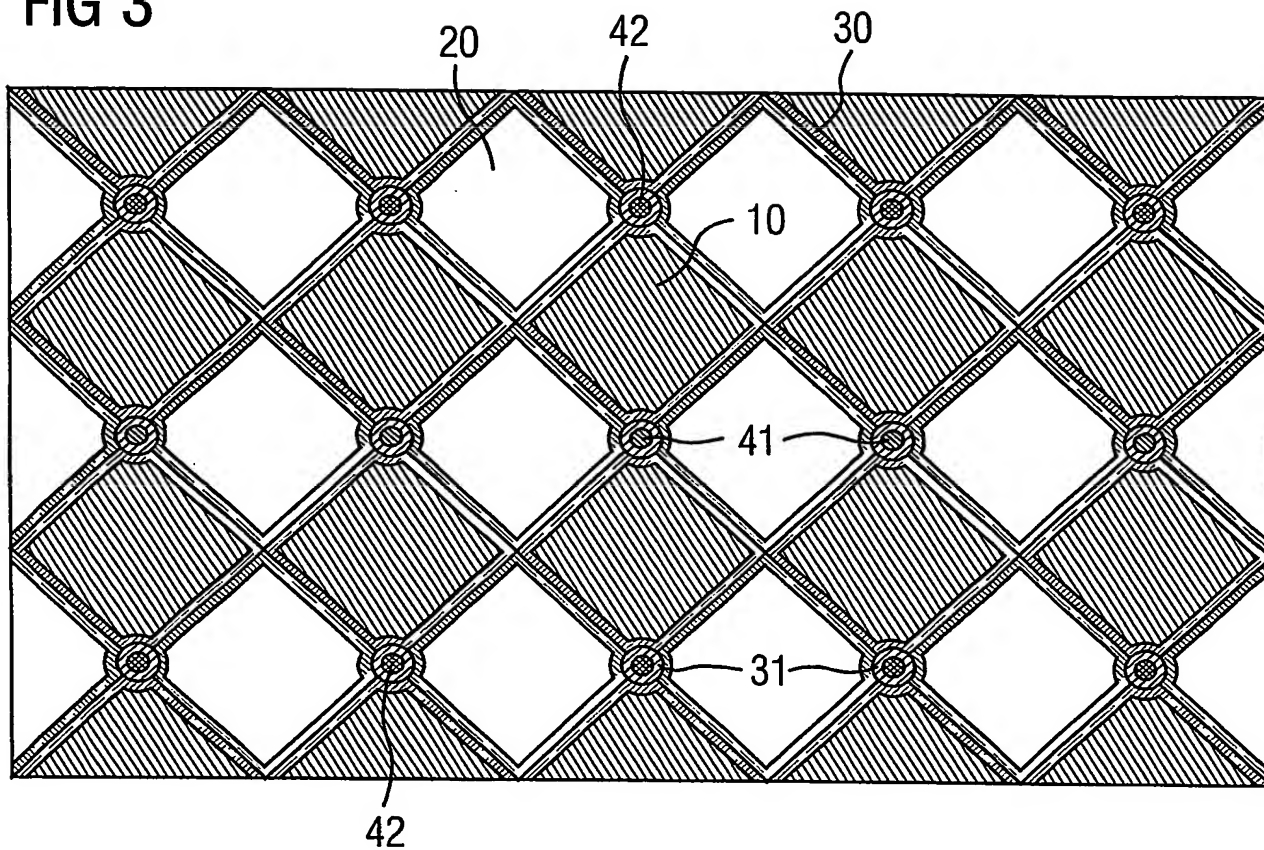


FIG 4

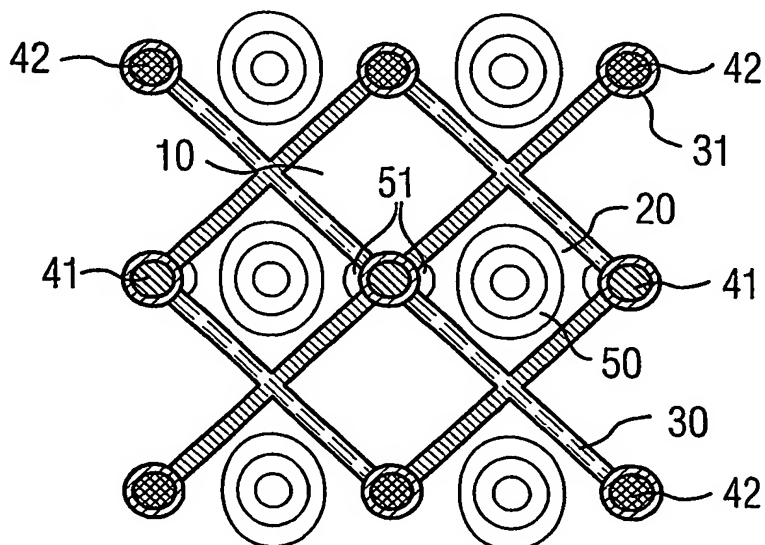
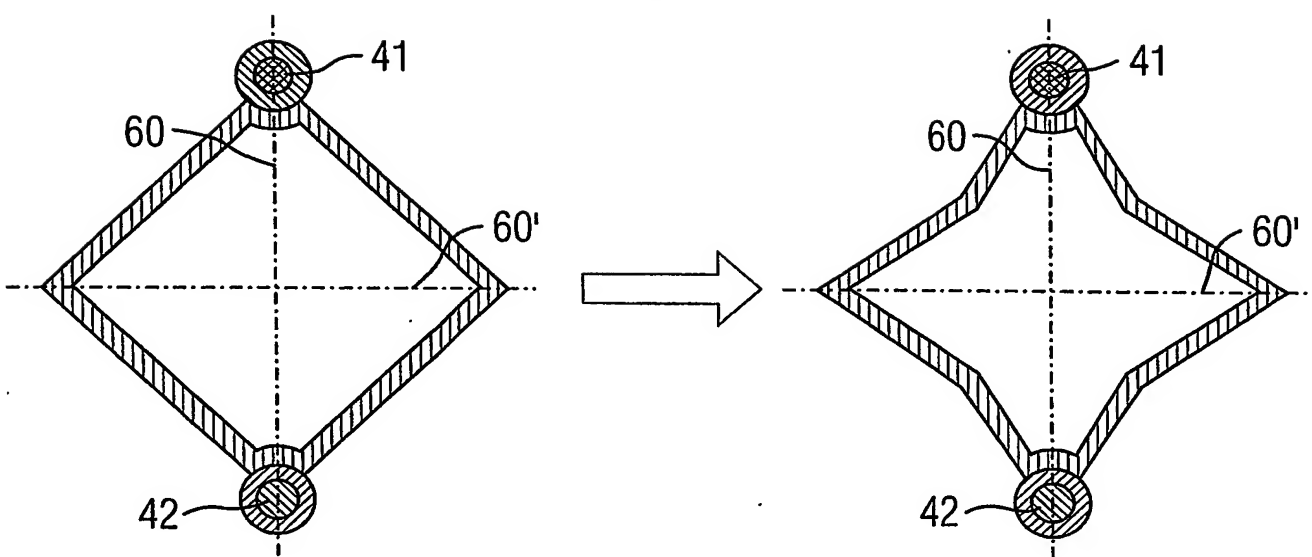


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT. . . 3/02187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D46/50 B01D53/92 F01N3/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 57 862 C (SIEMENS AG) 7 February 2002 (2002-02-07) cited in the application claims 1,2	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10 February 2001 (2001-02-10) & JP 2001 173427 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC), 26 June 2001 (2001-06-26) abstract	1-8
A	DE 37 05 979 A (NAVSAT GMBH) 8 September 1988 (1988-09-08) figure 1	1-8
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2003

Date of mailing of the international search report

12/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Faria, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT, 03/02187

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 30 631 A (AMANN & SOEHNE) 24 March 1994 (1994-03-24) figure 5	1-8
A	DE 37 15 174 A (BERGEMANN CHRISTIAN) 24 November 1988 (1988-11-24) claim 1	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat Application No

PCT, DE 03/02187

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10057862	C	07-02-2002	DE 10057862 C1	07-02-2002
			WO 0242615 A1	30-05-2002
			DE 10130163 A1	09-01-2003
			EP 1336032 A1	20-08-2003
JP 2001173427	A	26-06-2001	NONE	
DE 3705979	A	08-09-1988	DE 3705979 A1	08-09-1988
DE 4230631	A	24-03-1994	DE 4230631 A1	24-03-1994
			AU 667949 B2	18-04-1996
			AU 4697493 A	12-04-1994
			WO 9407008 A1	31-03-1994
			EP 0612372 A1	31-08-1994
			JP 7504256 T	11-05-1995
DE 3715174	A	24-11-1988	DE 3715174 A1	24-11-1988

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internat. s. Aktenzeichen

PCT/DE 03/02187

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B01D46/50 B01D53/92 F01N3/027

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D F01N

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 57 862 C (SIEMENS AG) 7. Februar 2002 (2002-02-07) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10. Februar 2001 (2001-02-10) & JP 2001 173427 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC), 26. Juni 2001 (2001-06-26) Zusammenfassung	1-8
A	DE 37 05 979 A (NAVSAT GMBH) 8. September 1988 (1988-09-08) Abbildung 1	1-8
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Faria, C

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/JP 93/02187

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 30 631 A (AMANN & SOEHNE) 24. März 1994 (1994-03-24) Abbildung 5 ---	1-8
A	DE 37 15 174 A (BERGEMANN CHRISTIAN) 24. November 1988 (1988-11-24) Anspruch 1 -----	1-8

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen der selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/JP 03/02187

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10057862 C	07-02-2002	DE 10057862 C1 WO 0242615 A1 DE 10130163 A1 EP 1336032 A1	07-02-2002 30-05-2002 09-01-2003 20-08-2003
JP 2001173427 A	26-06-2001	KEINE	
DE 3705979 A	08-09-1988	DE 3705979 A1	08-09-1988
DE 4230631 A	24-03-1994	DE 4230631 A1 AU 667949 B2 AU 4697493 A WO 9407008 A1 EP 0612372 A1 JP 7504256 T	24-03-1994 18-04-1996 12-04-1994 31-03-1994 31-08-1994 11-05-1995
DE 3715174 A	24-11-1988	DE 3715174 A1	24-11-1988